

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-273904

(43)Date of publication of application : 26.09.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 2002-069986

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 14.03.2002

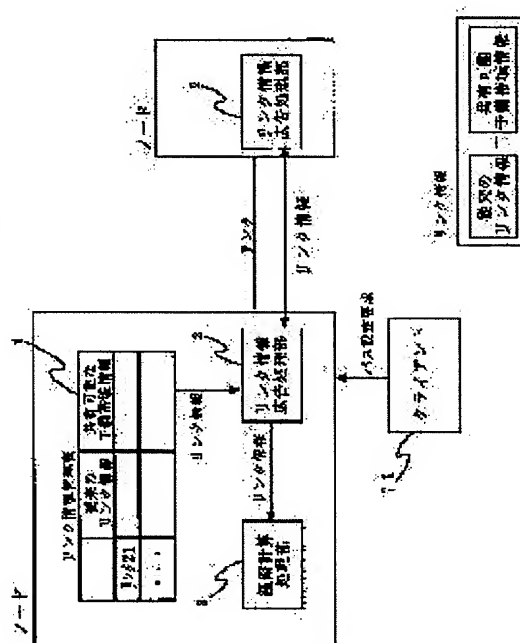
(72)Inventor : YAGYU TOMOHIKO

(54) ROUTE CONTROL METHOD AND ROUTE CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a route control method by which recovery from a failure is enabled with the minimum backup band.

SOLUTION: The recovery from the failure is enabled with the minimum backup band by advertising sharable backup band information of each node in a network to all the nodes in the network or an NMS (network management system) 201 and calculating a path of a backup path by using the sharable backup band of each communication line as restricting conditions by the nodes which receive a path setting request.



CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]It is a path control method in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, A path control method advertising sharable spare zone region information on each communication line in said network to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in said network.

[Claim 2]It is a path control method in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, A path control method advertising to a network management device which manages sharable spare zone region information on each communication line in said network for every dangerous share group which may be downed simultaneously, and manages all the communication apparatus or this communication apparatus in said network.

[Claim 3]It is a path control method in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, Manage sharable spare zone region information on each communication line in said network, and. A path control method advertising a preliminary path which managed a preliminary path secured to disaster recovery as a logical communication line, and was secured to disaster recovery to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network as a logical communication line.

[Claim 4]It is a path control method in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, Manage sharable spare zone region information on each communication line in said network for every dangerous share group which may be downed simultaneously, and. A preliminary path secured to disaster recovery is managed as a logical communication line, A path control method advertising a preliminary path secured to disaster recovery to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network as a logical communication line with sharable spare zone region information for said every dangerous share group.

[Claim 5]It is a path control method in a network which supports a disaster recovery

method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, Manage sharable spare zone region information on each communication line in said network for every dangerous share group which may be downed simultaneously, and in a sharable spare zone region, A path control method, wherein bandwidth advertises this bandwidth information of the greatest dangerous share group to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in said network.

[Claim 6]The path control method according to claim 1 or 2, wherein a communication apparatus or a network management device which received a path setting demand calculates a course of a preliminary path which can perform disaster recovery by the minimum zone by making a sharable spare zone region of each of said communication line into constraints.

[Claim 7]The path control method according to claim 3 or 4, wherein a communication apparatus or a network management device which received a path setting demand calculates a course of a preliminary path which a preliminary path of other working paths is taken into consideration as a logical link with a sharable spare zone region, and can perform disaster recovery by the minimum zone.

[Claim 8]A communication apparatus or a network management device which received a path setting demand, The path control method according to claim 5 calculating a course of a preliminary path with a sharable spare zone region of bandwidth notified by said bandwidth information able to perform disaster recovery by the zone minimum on conditions of being usable.

[Claim 9]A path control apparatus which controls a course in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery characterized by comprising the following.

A sharable spare zone region information control means which manages sharable spare zone region information on each communication line in said network.

A link information medium for advertising which advertises sharable spare zone region information on said each communication line to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in said network.

[Claim 10]A path control apparatus which controls a course in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery characterized by

comprising the following.

A sharable spare zone region information control means which manages sharable spare zone region information on each communication line in said network for every dangerous share group which may be downed simultaneously.

A link information medium for advertising which advertises sharable spare zone region information for every dangerous share group of each of said communication line to all the communication apparatus or a network management device in said network.

[Claim 11]A path control apparatus which controls a course in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery characterized by comprising the following.

A sharable spare zone region information control means which sharable spare zone region information on each communication line in said network is managed, and manages a preliminary path secured to disaster recovery as a logical communication line.

A link information medium for advertising which advertises a preliminary path secured to disaster recovery to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network as a logical communication line.

[Claim 12]A path control apparatus which controls a course in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery characterized by comprising the following.

A sharable spare zone region information control means which sharable spare zone region information on each communication line in said network is managed for every dangerous share group which may be downed simultaneously, and manages a preliminary path secured to disaster recovery as a logical communication line.

A link information medium for advertising which advertises a preliminary path secured to disaster recovery to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network as a logical communication line with sharable spare zone region information for said every dangerous share group.

[Claim 13]A path control apparatus which controls a course in a network which

supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery characterized by comprising the following.

A sharable spare zone region information control means which manages sharable spare zone region information on each communication line in said network for every dangerous share group which may be downed simultaneously.

A link information medium for advertising to which bandwidth advertises this bandwidth information of the greatest dangerous share group in a sharable spare zone region to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in said network.

[Claim 14]The path control apparatus according to claim 9 or 10 having a path calculation means which calculates a course of a preliminary path which a communication apparatus or a network management device which received a path setting demand makes constraints a sharable spare zone region of each of said communication line, and can perform disaster recovery by the minimum zone.

[Claim 15]A communication apparatus or a network management device which received a path setting demand, The path control apparatus according to claim 11 or 12 having a path calculation means which calculates a course of a preliminary path which a preliminary path of other working paths is taken into consideration as a logical link with a sharable spare zone region, and can perform disaster recovery by the minimum zone.

[Claim 16]A communication apparatus or a network management device which received a path setting demand, The path control apparatus according to claim 13 having a path calculation means which calculates a course of a preliminary path with a sharable spare zone region of bandwidth notified by said bandwidth information able to perform disaster recovery by the zone minimum on conditions of being usable.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]The path of the reserve at the time of this path of this invention becoming [two or more working paths] communication impossible according to an obstacle. It uses for the network which supports the disaster recovery method (it is

hereafter called Schar dressed ration) which can share (it being hereafter called a preliminary path) or a spare zone region, and is related with the optimal path control method and a path control apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art]A network comprises a client, a communication apparatus (it is hereafter called a node), a network management device (hereafter referred to as NMS), and a communication line (it is hereafter called a link) that connects these. Relation of the communication line which can communicate among arbitrary 2 nodes or among 2 clients is called a path. Each node has managed the reserved state of the band information about the link which connects.

[0003]It is called provisioning that NMS sets up all the nodes of a path, It calls it signaling to perform path setting from a beginning point node in order to a terminal node (or the reverse) using network protocols, such as RSVP (Resource Reservation Protocol). In provisioning or signaling, a node performs band reservation, switch setting out, etc. of a link to a path. RSVP is "RFC3209 RSVP-TE. : It is prescribed by Extensions to RSVP for LSP Tunnels" etc.

[0004]A path setting demand is given from a client or NMS to a node. The disaster recovery type information of the path is included in a path setting demand. There are Schar dressed ration, 1+1 protection (method which stretches the path of two and passes a signal on the path of two simultaneously), 1:1 protection (method which reserves the spare zone region of occupancy), un-protecting, etc. in disaster recovery type information.

[0005]The node which received the path setting demand from the client etc. determines the calculation method of a preliminary path, seeing the disaster recovery type information included in a path setting demand. Two kinds, the case where the node which received the path setting demand performs the path computation of a path, and when NMS calculates and channel information is included in a path setting demand, exist. Only the link which can reserve the required zone specified by the path setting demand is used for a node or NMS, and it calculates the course of a path by the method which chooses the course to which the sum of the cost of the link to a terminal node serves as the minimum from the beginning point node of a path. The cost of a link can give various values by transmission speed, an administrator's policy, etc. Information, including the topology information of a network required for the path computation of a path, the empty zone of a link, etc., has the method of advertising using protocols, such as OSPF (OpenShortest Path First routing), and a method which a node notifies to NMS. In the method advertised using protocols, such as OSPF, a node transmits the link

information of a self-node to the node which acquires and adjoins. The link information received from the adjacent node is transmitted to other adjacent nodes. If change arises in the link information which a self-node manages, the changed link information will be re-advertised. About the procedure of this advertisement, Internet draft "draft-katz-yeung-ospf-traffic-06." It is shown in (the following and the literature 1) and "draft-ietf-ccamp-ospf-gmpls-extensions-01" (following, literature 2). According to the literature 2, a node advertises unreserved band information etc. about the link which connects.

[0006]It is indicated by Internet draft "draft-li-shared-mesh-restoration-01" (following, literature 3) about the method of Schar dressed ration. When a preliminary path is set to disaster recovery to a certain path, the zone reserved for the preliminary path can be shared between Schar dressed ration with the preliminary path of another path. Each node and a link belong to SRG (Share Risk Group: group who may be simultaneously downed according to one obstacle) which an administrator sets up. The paths which do not belong to overlapping SRG are 1. Since it does not become communication impossible simultaneously according to the obstacle of a part, it can be judged that it is possible for it not to be necessary to change to a preliminary path at the time of a fault occurrence similarly, and to share a spare zone region. The path that a node, a link, SRG, etc. do not lap is calculated in the path computation of a working path and a preliminary path. Such paths are referred to as being the De Dis joint. It can be specified by path setting demand on the basis of what a working path and a preliminary path are made into the De Dis joint. For example, when based on SRG, it is said that a working path and a preliminary path are SGR De Dis joint.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in a Prior art, a spare zone region or a preliminary path sharable by Schar dressed ration cannot be advertised. For this reason, the course of the preliminary path that a required spare zone region serves as the minimum using this sharable spare zone region or a preliminary path was not able to be calculated.

[0008]In light of the above-mentioned circumstances, this invention is a thing.

The purpose is to provide the path control method which performs path control in which disaster recovery is possible in the minimum spare zone region, and a path control apparatus by advertising the information on a spare zone region sharable by ration, or a preliminary path, and calculating the course of a preliminary path using the information.

[0009]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the purpose of starting the invention according to claim 1, It is a path control method in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, Sharable spare zone region information on each communication line in a network is advertised to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network.

[0010]The invention according to claim 2 is a path control method in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, It advertises to a network management device which manages sharable spare zone region information on each communication line in a network for every dangerous share group which may be downed simultaneously, and manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network.

[0011]The invention according to claim 3 is a path control method in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, Manage sharable spare zone region information on each communication line in a network, and. A preliminary path secured to disaster recovery is managed as a logical communication line, and a preliminary path secured to disaster recovery is advertised to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network as a logical communication line.

[0012]The invention according to claim 4 is a path control method in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, Manage sharable spare zone region information on each communication line in a network for every dangerous share group which may be downed simultaneously, and. A preliminary path secured to disaster recovery is managed as a logical communication line, A preliminary path secured to disaster recovery is advertised to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network as a logical communication line with sharable spare zone region information for every dangerous share group.

[0013]The invention according to claim 5 is a path control method in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, Manage sharable spare

zone region information on each communication line in a network for every dangerous share group which may be downed simultaneously, and in a sharable spare zone region, Bandwidth advertises this bandwidth information of the greatest dangerous share group to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network.

[0014]A communication apparatus or a network management device with which the invention according to claim 6 received a path setting demand in the invention according to claim 1 or 2 calculates a course of a preliminary path which can perform disaster recovery by the minimum zone by making a sharable spare zone region of each communication line into constraints.

[0015]A communication apparatus or a network management device with which the invention according to claim 7 received a path setting demand in the invention according to claim 3 or 4, A preliminary path of other working paths is taken into consideration as a logical link with a sharable spare zone region, and a course of a preliminary path which can perform disaster recovery by the minimum zone is calculated.

[0016]A communication apparatus or a network management device with which the invention according to claim 8 received a path setting demand in the invention according to claim 5, A course of a preliminary path with a sharable spare zone region of bandwidth notified by bandwidth information able to perform disaster recovery by the zone minimum on conditions of being usable is calculated.

[0017]The invention according to claim 9 is a path control apparatus which controls a course in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, A sharable spare zone region information control means which manages sharable spare zone region information on each communication line in a network, It has a link information medium for advertising which advertises sharable spare zone region information on each communication line to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network.

[0018]The invention according to claim 10 is a path control apparatus which controls a course in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, A sharable spare zone region information control means which manages sharable spare zone region information on each communication line in a network for every dangerous share group which may be downed simultaneously, It has a link

information medium for advertising which advertises sharable spare zone region information for every dangerous share group of each communication line to all the communication apparatus or a network management device in a network.

[0019]The invention according to claim 11 is a path control apparatus which controls a course in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, Manage sharable spare zone region information on each communication line in a network, and. A sharable spare zone region information control means which manages a preliminary path secured to disaster recovery as a logical communication line, It has a link information medium for advertising which advertises a preliminary path secured to disaster recovery to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network as a logical communication line.

[0020]The invention according to claim 12 is a path control apparatus which controls a course in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, Manage sharable spare zone region information on each communication line in a network for every dangerous share group which may be downed simultaneously, and. A sharable spare zone region information control means which manages a preliminary path secured to disaster recovery as a logical communication line, It has a link information medium for advertising which advertises a preliminary path secured to disaster recovery to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network as a logical communication line with sharable spare zone region information for every dangerous share group.

[0021]The invention according to claim 13 is a path control apparatus which controls a course in a network which supports a disaster recovery method with two or more working paths able to share a spare zone region or a preliminary path for disaster recovery, Sharable spare zone region information on each communication line in a network a sharable spare zone region information control means which may be downed simultaneously and which is managed for every dangerous share group, and in a sharable spare zone region, Bandwidth has a link information medium for advertising which advertises this bandwidth information of the greatest dangerous share group to a network management device which manages all the communication apparatus or this communication apparatus in a network.

[0022]A communication apparatus or a network management device with which the

invention according to claim 14 received a path setting demand in the invention according to claim 9 or 10, It has a path calculation means which calculates a course of a preliminary path which can perform disaster recovery by the minimum zone by making a sharable spare zone region of each communication line into constraints.

[0023]A communication apparatus or a network management device with which the invention according to claim 15 received a path setting demand in the invention according to claim 11 or 12, A preliminary path of other working paths is taken into consideration as a logical link with a sharable spare zone region, and it has a path calculation means which calculates a course of a preliminary path which can perform disaster recovery by the minimum zone.

[0024]A communication apparatus or a network management device with which the invention according to claim 16 received a path setting demand in the invention according to claim 13, It has a path calculation means which calculates a course of a preliminary path with a sharable spare zone region of bandwidth notified by bandwidth information able to perform disaster recovery by the zone minimum on conditions of being usable.

[0025]

[Embodiment of the Invention]Next, the embodiment concerning the path control method of this invention and a path control apparatus is described in detail, referring to an accompanying drawing. Reference of drawing 1 - drawing 10 shows the embodiment concerning the path control method of this invention, and a path control apparatus.

[0026][A 1st embodiment] a 1st embodiment that starts this invention as shown in drawing 1, The link information control table 1 which manages a sharable spare zone region in each node which constitutes a network, The link information advertising treating part 2 which advertises the information on a spare zone region sharable by Schar dressed ration, or a preliminary path, The sharable sharable spare zone region and the sharable preliminary path which were received from other nodes are added to path computation conditions, and it has the path computation treating part 3 which calculates the course of the preliminary path that a required spare zone region serves as the minimum.

[0027]A node manages spare zone region information sharable by the link information control table 1 with the conventional link information. A sharable preliminary path is managed as a logical link of as [whose zones of all the are sharable spare zone regions].

[0028]The SRG information to which the working path which the preliminary path has protected belongs is included in a sharable spare zone region and sharable preliminary path information. The link information advertising treating part 2 acquires the link

information of the self-node which includes a sharable spare zone region and sharable preliminary path information from the link information control table 1, and transmits it to an adjoining node. The link information advertisement part 2 passes the link information received from other nodes to the path computation treating part 3.

[0029]When the disaster recovery type of the path setting demand which received is Schar dressed ration, in the path computation treating part 3. In addition to the information on an unreserved zone, the course of a working path and a preliminary path is calculated so that a zone to be reserved may decrease most to a preliminary path the shortest in the basis of the conditions that it is usable in all the sharable spare zone regions, and newly.

[0030]Next, the setup steps of the path in the network composition shown in drawing 2 are explained. In the state where the path is not set, the node has managed the sharable spare zone region for every SRG. The link information in an initial state is shown in drawing 3. All the costs of each link presuppose that it is 1. The cost of a link is the value which serves as a measure which judges the communication line chosen when setting a path, and was set up by the transmission speed of a communication line, and the administrator's policy.

[0031]Introduction and the client 71 require the path setting of 10Mbps whose disaster recovery types from the node 11 to the node 1 are Schar dressed ration from the node 11. The standard of the De Dis joint at this time presupposes that it is SRG. Below, this path is called the path 101.

[0032]The node 11 calculates the shortest course first. In this case, the {node 11-link 21-node 12-link 28-node 17} shown in drawing 2

It *****. SRG(s) to which this path 101 belongs are {SRG91, SRG98}.

[0033]then, this working path and SRG De Dis -- a joint preliminary path is calculated. As a course of a preliminary path, it is the {node 11-link 22. - Node 13-link 27-node 14-link 26-node 17}

It *****. An end of calculation of a course will perform path setting like conventional technology. The link information after setting the path 101 is shown in drawing 4. As shown in drawing 4, to SRG of the path 101, the sharable spare zone region for Schar dressed rations for every SRG of the link 22, the link 26, and the link 27 set as the preliminary path of the path 101 is "0", and is registered with "10Mbps" to the other SRG.

[0034]If path setting is completed, the node which manages the link which had change in the request-to-print-out-files zone will advertise the updated link information. The node 11 gives not only the conventional link information but spare zone region

information sharable for every SRG, and advertises the link information of the link 22. Similarly, the node 14 advertises the link information of the link 27, and the node 17 advertises the link information of the link 26 in a similar manner.

[0035]Next, the client 71 requires the path setting of 10Mbps whose disaster recovery types are Schar dressed ration from the node 11 from the node 11 to the node 17 via the node 16. This path is considered as the path 102. As the shortest path which fills the path demand of the client 71, the node 11 is the {node 11-link 29. - Node 15-link 24-node 16-link 25-node 17}

It calculates and this is considered as the working path of the path 102. SRG(s) of this working path are {SRG99, SRG94, SRG95}.

[0036]then, this working path 102 and SRG De Dis -- a joint preliminary path is calculated. As a candidate of a preliminary path, it is {the node 11-link 21-node 12-link 28-node 17}.

{Node 11-link 22-node 13-link 27-node 14-link 26-node 17}

{Node 11-link 21-node 12-link 23-node 14-link 26-node 17}

{Node 11-link 22-node 13-link 27-node 14-link 23-node 12-link 28-node 17}

*****.

[0037]The node 11 calculates here the unreserved zone newly consumed about each course. And the course which does not consume an unreserved zone most in these courses is chosen as an optimal spare route. In this case, the {node 11-link 22-node 13-link 27-node 14-link 26-node 17}

In order for the ***** to be able to share the spare zone region of the path 101 in all the links and not to consume an unreserved zone, this is chosen as a spare route. The link condition after path 102 setting out is shown in drawing 5, and the situation of a path is shown in drawing 6. As the link condition after path 102 setting out is shown in drawing 5, the sharable spare zone region for Schar dressed rations for every SRG of the links 22, 26, and 27 set as the preliminary path of the paths 101 and 102, To SRG of the path 101 and the path 102, it is "0" and is registered with "10Mbps" to the other SRG.

[0038]And if path setting is completed as usual, the node which manages the link which had change in the request-to-print-out-files zone will advertise the updated link information. The node 11 gives not only the conventional link information but spare zone region information sharable for every SRG, and advertises the link information of the link 22. Similarly, the node 14 advertises the link information of the link 27, and the node 17 advertises the link information of the link 26 in a similar manner.

[0039]Thus, by this embodiment's managing the sharable spare zone region information on each link in a network for every SRG, and advertising to all the node [in a network],

or NMS201, The spare zone region for disaster recovery in Schar dressed ration is stopped to the minimum, and it becomes possible to use a network band efficiently.

[0040][A 2nd embodiment] Next, a 2nd embodiment concerning this invention is described, referring to an accompanying drawing. Till the place which sets the path 101, since a 2nd embodiment concerning this invention is the same as that of a 1st embodiment mentioned above, it omits explanation.

[0041]The node 11 and the node 17 advertise the sharable request-to-print-out-files zone for every SRG with the conventional link information by considering the preliminary path of the path 101 as a logical link after setting the path 101. This logical link is considered as the link 81. A link condition is shown for the network composition after setting the path 101 as drawing 7 in drawing 8. The unreserved zone of the link 81 is "0" and the sharable spare zone region for every SRG, To SRG (SRG ID [91] and [98]) of the path 101, it is advertised by "10Mbps" to "0" and the other SRG (SRG ID [90], [92], [93], [94], [95], [96], [97], [99]). The node 13 and the node 14 in the course of the preliminary path of the path 101 advertise only change of an unreserved zone. That is, the node 13 advertises that the unreserved zone of the link 21 and the link 27 is "90Mbps", and the node 14 advertises that the unreserved zone of the link 26 and the link 27 is "90Mbps."

[0042]Next, suppose that the path setting demand of the path 102 came from the client 71 like a 1st embodiment mentioned above. As the shortest path which fills the path demand of the client 71, the node 11 is the {node 11-link 29. - Node 15-link 24-node 16-link 25-node 17}

It calculates and this is considered as the working path of the path 102. SRG(s) of this working path are {SRG99, SRG94, SRG95}.

[0043]Then, the preliminary path which does not lap with this working path is calculated. As a preliminary path, it is {the node 11-link 81-node 17}.

{Node 11-link 21-node 12-link 28-node 17}

{Node 11-link 22-node 13-link 27-node 14-link 26-node 17}

{Node 11-link 21-node 12-link 23-node 14-link 26-node 17}

{Node 11-link 22-node 13-link 27-node 14-link 23-node 12-link 28-node 17}

It is mentioned as *****. The node 11 calculates here the unreserved zone newly consumed about each course. And the course which does not consume an unreserved zone most in these courses is chosen as an optimal spare route. In this case, the {node 11-link 81-node 17}

In order for the ***** to be able to share the spare zone region of the path 101 in all the links and not to consume an unreserved zone, this is chosen as a spare route. The link

condition after path 102 setting out is shown in drawing 9, and the situation of a path is shown in drawing 10.

[0044]The node 11 and the node 17 advertise the sharable request-to-print-out-files zone for every SRG with the conventional link information after setting the path 102 by considering the preliminary path of the path 101 and the path 102 as a logical link. Namely, the node 11 and the node 17 are "0" and the unreserved zone of the link 81 the sharable spare zone region for every SRG, To SRG (SRG ID [91], [94], [95], [98], [99]) of the path 101 and the path 102, it advertises by "10Mbps" to "0" and the other SRG (SRG ID [90], [92], [93], [96], [97]). The node 15 on the course of the path 102 advertises change of the unreserved zone of the link 29 and the link 24, and the node 16 advertises change of the unreserved zone of the link 24 and the link 25.

[0045]Like a 1st embodiment that also mentioned this embodiment above, the spare zone region for disaster recovery in Schar dressed ration is stopped to the minimum, and it becomes possible to use a network band efficiently.

[0046][A 3rd embodiment] Next, a 3rd embodiment concerning this invention is described, referring to an accompanying drawing. Till the place which sets the path 101, since a 3rd embodiment concerning this invention is the same as that of a 1st embodiment of the above-mentioned ****, it omits the explanation.

[0047]If path setting is completed, the node which manages the link which had change in the request-to-print-out-files zone will advertise the updated link information. The node 11 gives the maximum information not only on the conventional link information but the sharable spare zone region for every SRG, and advertises the link information of the link 22. That is, bandwidth advertises the bandwidth information on the greatest SRG in a sharable spare zone region. In this case, since the sharable spare zone regions for every SRG of the link 22 are 10Mbps in SRG ID [92], [93], [94], [95], [96], [97], and [99] as shown in drawing 4, they will advertise the maximum information of these 10Mbps. Bandwidth advertises the bandwidth information on the greatest SRG with the conventional link information in a sharable spare zone region similarly about the node 14 and the node 17.

[0048]Next, a course is calculated as well as a 1st embodiment mentioned above when the path setting demand of the path 102 comes. However, a different point is that a sharable spare zone region calculates a preliminary path on the conditions of being usable, by the advertised maximum.

[0049]An usable sharable spare zone region may be smaller than the maximum sharable spare zone region which the node 11 knows depending on SRG of a working path. When such a link is used as a course of a preliminary path, path setting will go

wrong at the time of signaling or provisioning, and path computation will be redone again.

[0050] However, it is possible that the number of SRG(s) increases dramatically, and the amount of link information to advertise also becomes large in proportion to it. By advertising only the maximum of a sharable zone, it becomes possible to stop the amount of information to advertise.

[0051] The embodiment mentioned above is a suitable embodiment of this invention. However, modification implementation is variously possible within limits which do not deviate not from the thing limited to this but from the gist of this invention. For example, although the link information control table 1, the link information advertising treating part 2, and the path computation treating part 3 which were shown in drawing 1 were provided in the node in the embodiment mentioned above, These each part may be provided in the network management device 201, and a network management device may perform path computation based on link information.

[0052]

[Effect of the Invention] This invention stops the spare zone region for disaster recovery in Schar dressed ration to the minimum, and it becomes possible to use a network band efficiently so that more clearly than the above explanation.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the composition of the embodiment concerning this invention.

[Drawing 2] It is a figure showing network composition.

[Drawing 3] It is a figure showing the composition of a link information table.

[Drawing 4] It is a figure showing the composition of a link information table.

[Drawing 5] It is a figure showing the composition of a link information table.

[Drawing 6] It is a figure showing a path setting state.

[Drawing 7] It is a figure showing the network composition after a logical-link advertisement.

[Drawing 8] It is a figure showing the composition of a link information table.

[Drawing 9] It is a figure showing the composition of a link information table.

[Drawing 10] It is a figure showing the path setting state using a logical link.

[Description of Notations]

1 Link information control table

2 Link information advertising treating part

3 Path computation treating part

.....

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおける経路制御方法であって、
前記ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、前記ネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告することを特徴とする経路制御方法。

【請求項 2】 複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおける経路制御方法であって、
前記ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理し、前記ネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告することを特徴とする経路制御方法。

【請求項 3】 複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおける経路制御方法であって、
前記ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を管理すると共に、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として管理し、
障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線としてネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告することを特徴とする経路制御方法。

【請求項 4】 複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおける経路制御方法であって、
前記ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理すると共に、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として管理し、
障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として前記危険共有グループ毎の共有可能予備帯域情報と共にネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告することを特徴とする経路制御方法。

【請求項 5】 複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおける経路制御方法であって、
前記ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理し、
共有可能予備帯域の中で、帯域幅が最大の危険共有グル

ープの該帯域幅情報を、前記ネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告することを特徴とする経路制御方法。

【請求項 6】 パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、前記各通信回線の共有可能予備帯域を制約条件として最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の経路制御方法。

【請求項 7】 パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、他の現用パスの予備パスを共有可能予備帯域を持つ論理リンクとして考慮し、最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算することを特徴とする請求項 3 または 4 記載の経路制御方法。

【請求項 8】 パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、前記帯域幅情報によって通知された帯域幅の共有可能予備帯域が使用可能であるという条件で最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算することを特徴とする請求項 5 記載の経路制御方法。

【請求項 9】 複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおいて経路の制御を行う経路制御装置であって、
前記ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を管理する共有可能予備帯域情報管理手段と、
前記各通信回線の共有可能予備帯域情報を前記ネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告するリンク情報広告手段と、を有することを特徴とする経路制御装置。

【請求項 10】 複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおいて経路の制御を行う経路制御装置であって、
前記ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理する共有可能予備帯域情報管理手段と、
前記各通信回線の、危険共有グループ毎の共有可能予備帯域情報を前記ネットワーク内の全通信装置またはネットワーク管理装置に広告するリンク情報広告手段と、を有することを特徴とする経路制御装置。

【請求項 11】 複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおいて経路の制御を行う経路制御装置であって、
前記ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を管理すると共に、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として管理する共有可能予備帯域情報管理手段と、
障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線

10

20

30

40

50

としてネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告するリンク情報広告手段と、を有することを特徴とする経路制御装置。

【請求項 12】 複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおいて経路の制御を行う経路制御装置であって、

前記ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理すると共に、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として管理する共有可能予備帯域情報管理手段と、

障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として前記危険共有グループ毎の共有可能予備帯域情報と共にネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告するリンク情報広告手段と、を有することを特徴とする経路制御装置。

【請求項 13】 複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおいて経路の制御を行う経路制御装置であって、

前記ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理する共有可能予備帯域情報管理手段と、共有可能予備帯域の中で、帯域幅が最大の危険共有グループの該帯域幅情報を、前記ネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告するリンク情報広告手段と、を有することを特徴とする経路制御装置。

【請求項 14】 パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、前記各通信回線の共有可能予備帯域を制約条件として最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算する経路計算手段を有することを特徴とする請求項 9 または 10 記載の経路制御装置。

【請求項 15】 パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、他の現用パスの予備パスを共有可能予備帯域を持つ論理リンクとして考慮し、最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算する経路計算手段を有することを特徴とする請求項 11 または 12 記載の経路制御装置。

【請求項 16】 パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、前記帯域幅情報によって通知された帯域幅の共有可能予備帯域が使用可能であるという条件で最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算する経路計算手段を有することを特徴とする請求項 13 記載の経路制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の現用パス

が、該パスが障害によって通信不能になった際の予備のパス（以下、予備パスという）または予備帯域を共有することが可能な障害回復方式（以下、シェアードレステーションと呼ぶ）をサポートするネットワークに用いて最適な経路制御方法、経路制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ネットワークは、クライアントと、通信装置（以下、ノードと呼ぶ）と、ネットワーク管理装置（以下、NMSと呼ぶ）と、これらをつなぐ通信回線（以下、リンクと呼ぶ）とから構成される。任意の 2 ノード間または 2 クライアント間で通信可能な通信回線のつながりをパスと呼ぶ。各ノードは接続するリンクに関する帯域情報の予約状態を管理している。

【0003】 また、NMS がパスの全ノードの設定を行うことをプロビジョニングと呼び、RSVP (Resource Reservation Protocol) などのネットワークプロトコルを用いて始点ノードから終点ノード（またはその逆）へ順番にパス設定を行うことをシグナリングと呼ぶ。プロビジョニングまたはシグナリングでは、ノードはパスに対してリンクの帯域予約やスイッチ設定などを行う。RSVP は“RFC3209 RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels”などで規定されている。

【0004】 パス設定要求はクライアントまたは NMS からノードに対して行われる。パス設定要求には、そのパスの障害回復タイプ情報が含まれる。障害回復タイプ情報にはシェアードレステーション、1+1 プロテクション（2 本のパスを張り、信号を同時に 2 本のパスに流す方式）、1:1 プロテクション（占有の予備帯域を予約する方式）、未保護などがある。

【0005】 クライアントなどからパス設定要求を受信したノードは、パス設定要求に含まれる障害回復タイプ情報を見て予備パスの計算方法を決定する。パスの経路計算は、パス設定要求を受けたノードが行う場合と、NMS が計算してパス設定要求に経路情報を含める場合の 2 種類が存在する。ノードまたは NMS は、パス設定要求で指定された必要帯域を予約することができるリンクだけを使い、パスの始点ノードから終点ノードまでのリンクのコストの和が最小となる経路を選択する方式でパスの経路を計算する。リンクのコストは通信速度や管理者のポリシーなどによってさまざまな値をつけることが可能である。パスの経路計算に必要なネットワークのトポロジー情報やリンクの空き帯域などの情報は、OSPF (Open Shortest Path First routing) などのプロトコルを使って広告する方法と、ノードが NMS に通知する方法がある。OSPF などプロトコルを使って広告する方式では、ノードは自ノードのリンク情報を取得し隣接するノードに送信する。また、隣接ノードから受信したリンク情報は他の隣接ノードに転送する。自ノードの管理するリンク情報に変更が生じると、変更されたリンク情報を再広告する。この広告の手順については、イン

ターネットドラフト“draft-katz-yeung-ospf-traffic-06”（以下、文献1）および“draft-ietf-ccamp-ospf-gmpls-extensions-01”（以下、文献2）に示されている。文献2によると、ノードは接続するリンクに関して、未予約帯域情報などを広告する。

【0006】また、シェアードレストレーションの方式に関しては、インターネットドラフト“draft-li-shared-mesh-restoration-01”（以下、文献3）に開示されている。シェアードレストレーションでは、あるパスに対して障害回復用に予備パスを設定した場合、その予備パスのために予約された帯域を別のパスの予備パスと共有することができる。各ノードおよびリンクは、管理者が設定するSRG（Share Risk Group：1つの障害によって同時にダウンする可能性のあるグループ）に属している。重複するSRGに属さないパス同士は、1箇所の障害によって同時に通信不能になることはないため、障害発生時に同じに予備パスへ切り替える必要がなく予備帯域を共有することが可能であると判断できる。現用パスと予備パスの経路計算においては、ノード、リンク、SRGなどが重ならないようなパスが計算される。このようなパス同士をディスジョイントであるという。何を基準に現用パスと予備パスをディスジョイントにするかは、パス設定要求で指定することが可能である。例えば、SRGを基準にした場合、現用パスと予備パスはSGRディスジョイントであるという。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の技術では、シェアードレストレーションで共有可能な予備帯域や予備パスを広告することができない。このため、この共有可能予備帯域、または予備パスを用いて必要な予備帯域が最小となるような予備パスの経路を計算することはできなかった。

【0008】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、シェアードレストレーションで共有可能な予備帯域または予備パスの情報を広告し、その情報を用いて予備パスの経路を計算することにより、最小の予備帯域で障害回復が可能な経路制御を行う経路制御方法、経路制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】係る目的を達成するために請求項1記載の発明は、複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおける経路制御方法であって、ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、ネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告することを特徴とする。

【0010】請求項2記載の発明は、複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークに

おける経路制御方法であって、ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理し、ネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告することを特徴とする。

【0011】請求項3記載の発明は、複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおける経路制御方法であって、ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を管理すると共に、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として管理し、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線としてネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告することを特徴とする。

【0012】請求項4記載の発明は、複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおける経路制御方法であって、ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理すると共に、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として管理し、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として危険共有グループ毎の共有可能予備帯域情報と共にネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告することを特徴とする。

【0013】請求項5記載の発明は、複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおける経路制御方法であって、ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理し、共有可能予備帯域の中で、帯域幅が最大の危険共有グループの該帯域幅情報を、ネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告することを特徴とする。

【0014】請求項6記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、各通信回線の共有可能予備帯域を制約条件として最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算することを特徴とする。

【0015】請求項7記載の発明は、請求項3または4記載の発明において、パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、他の現用パスの予備パスを共有可能予備帯域を持つ論理リンクとして考慮し、最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算することを特徴とする。

【0016】請求項8記載の発明は、請求項5記載の発

明において、パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、帯域幅情報によって通知された帯域幅の共有可能予備帯域が使用可能であるという条件で最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算することを特徴とする。

【0017】請求項9記載の発明は、複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおいて経路の制御を行う経路制御装置であって、ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を管理する共有可能予備帯域情報管理手段と、各通信回線の共有可能予備帯域情報をネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告するリンク情報広告手段と、を有することを特徴とする。

【0018】請求項10記載の発明は、複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおいて経路の制御を行う経路制御装置であって、ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理する共有可能予備帯域情報管理手段と、各通信回線の、危険共有グループ毎の共有可能予備帯域情報をネットワーク内の全通信装置またはネットワーク管理装置に広告するリンク情報広告手段と、を有することを特徴とする。

【0019】請求項11記載の発明は、複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおいて経路の制御を行う経路制御装置であって、ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を管理すると共に、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として管理する共有可能予備帯域情報管理手段と、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線としてネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告するリンク情報広告手段と、を有することを特徴とする。

【0020】請求項12記載の発明は、複数の現用パスが障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおいて経路の制御を行う経路制御装置であって、ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理すると共に、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として管理する共有可能予備帯域情報管理手段と、障害回復用に確保された予備パスを、論理的な通信回線として危険共有グループ毎の共有可能予備帯域情報と共にネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告するリンク情報広告手段と、を有することを特徴とする。

【0021】請求項13記載の発明は、複数の現用パス

が障害回復のための予備帯域または予備パスを共有することが可能な障害回復方式をサポートするネットワークにおいて経路の制御を行う経路制御装置であって、ネットワーク内の各通信回線の共有可能予備帯域情報を、同時にダウンする可能性のある危険共有グループ毎に管理する共有可能予備帯域情報管理手段と、共有可能予備帯域の中で、帯域幅が最大の危険共有グループの該帯域幅情報を、ネットワーク内の全通信装置または該通信装置を管理するネットワーク管理装置に広告するリンク情報広告手段と、を有することを特徴とする。

【0022】請求項14記載の発明は、請求項9または10記載の発明において、パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、各通信回線の共有可能予備帯域を制約条件として最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算する経路計算手段を有することを特徴とする。

【0023】請求項15記載の発明は、請求項11または12記載の発明において、パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、他の現用パスの予備パスを共有可能予備帯域を持つ論理リンクとして考慮し、最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算する経路計算手段を有することを特徴とする。

【0024】請求項16記載の発明は、請求項13記載の発明において、パス設定要求を受けた通信装置またはネットワーク管理装置は、帯域幅情報によって通知された帯域幅の共有可能予備帯域が使用可能であるという条件で最小限の帯域で障害回復を行うことが可能な予備パスの経路を計算する経路計算手段を有することを特徴とする。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照しながら本発明の経路制御方法、経路制御装置に係る実施の形態を詳細に説明する。図1～図10を参照すると本発明の経路制御方法、経路制御装置に係る実施の形態が示されている。

【0026】[第1の実施形態] 図1に示されるように本発明に係る第1の実施形態は、ネットワークを構成する各ノード内に、共有可能予備帯域を管理するリンク情報管理表1と、シェアードストレージで共有可能な予備帯域または予備パスの情報を広告するリンク情報広告処理部2と、他ノードから受け取った共有可能共有可能予備帯域及び共有可能予備パスを経路計算条件に加え、必要な予備帯域が最小となるような予備パスの経路を計算する経路計算処理部3と、を有する。

【0027】ノードは、リンク情報管理表1で従来のリンク情報と共に共有可能な予備帯域情報を管理する。また、共有可能予備パスは、すべての帯域が共有可能予備帯域であるような論理的なリンクとして管理される。

【0028】共有可能予備帯域及び共有可能予備パス情

報には、その予備パスが保護している現用パスが属する SRG 情報が含まれている。リンク情報広告処理部 2 は、リンク情報管理表 1 から、共有可能予備帯域および共有可能予備パス情報を含む自ノードのリンク情報を取得し、隣接するノードに送信する。また、リンク情報広告部 2 は、他のノードから受信したリンク情報を経路計算処理部 3 に渡す。

【0029】受信したパス設定要求の障害回復タイプがシェアードレストレーションである場合、経路計算処理部 3 では、未予約帯域の情報に加え、予備パスに対してはすべての共有可能予備帯域が使用可能であるという条件のもとで最短かつ新規に予約が必要な帯域がもっとも少なくなるように現用パスと予備パスの経路を計算する。

【0030】次に、図 2 に示されたネットワーク構成におけるパスの設定手順を説明する。パスが設定されていない状態で、ノードは SRG 毎に共有可能予備帯域を管理している。初期状態でのリンク情報を図 3 に示す。各リンクのコストはすべて 1 であるとする。なお、リンクのコストとは、パスを設定する際に選択する通信回線を判断する尺度となるものであり、通信回線の通信速度や管理者のポリシーによって設定された値である。

【0031】初めに、クライアント 71 がノード 11 に対して、ノード 11 からノード 1 までの障害回復タイプがシェアードレストレーションである 10Mbps のパス設定を要求する。この時のディスジョイントの基準は、SRG であるとする。このパスを以下ではパス 101 と呼ぶ。

【0032】ノード 11 は、まず最短の経路を計算する。この場合、図 2 に示された、

{ノード 11-リンク 21-ノード 12-リンク 28-ノード 17}

が該当する。このパス 101 が属する SRG は、{SRG91、SRG98} である。

【0033】その後、この現用パスと SRG ディスジョイントな予備パスを計算する。予備パスの経路としては、

{ノード 11-リンク 22-ノード 13-リンク 27-ノード 14-リンク 26-ノード 17}

が計算される。経路の計算が終了すると、従来技術と同様にパス設定が行われる。パス 101 を設定後のリンク情報を図 4 に示す。図 4 に示されるように、パス 101 の予備パスに設定されたリンク 22、リンク 26、リンク 27 の SRG 毎のシェアードレストレーション用共有可能予備帯域は、パス 101 の SRG に対しては「0」で、それ以外の SRG に対しては「10Mbps」と登録される。

【0034】パス設定が完了すると、予約帯域に変化のあったリンクを管理するノードは、更新されたリンク情報を広告する。ノード 11 はリンク 22 のリンク情報

を、従来のリンク情報だけでなく SRG 毎に共有可能な予備帯域情報もつけて広告する。同様に、ノード 14 はリンク 27 のリンク情報を、ノード 17 はリンク 26 のリンク情報を同様に広告する。

【0035】次に、クライアント 71 がノード 11 に対して、ノード 11 からノード 16 を経由してノード 17 まで障害回復タイプがシェアードレストレーションである 10Mbps のパス設定を要求する。このパスをパス 102 とする。ノード 11 はクライアント 71 のパス要求を満たす最短パスとして、

{ノード 11-リンク 29-ノード 15-リンク 24-ノード 16-リンク 25-ノード 17}

を計算し、これをパス 102 の現用パスとする。この現用パスの SRG は {SRG99、SRG94、SRG95} である。

【0036】その後、この現用パス 102 と SRG ディスジョイントな予備パスを計算する。予備パスの候補として、

{ノード 11-リンク 21-ノード 12-リンク 28-ノード 17}

{ノード 11-リンク 22-ノード 13-リンク 27-ノード 14-リンク 26-ノード 17}

{ノード 11-リンク 21-ノード 12-リンク 23-ノード 14-リンク 26-ノード 17}

{ノード 11-リンク 22-ノード 13-リンク 27-ノード 14-リンク 23-ノード 12-リンク 28-ノード 17}

が挙げられる。

【0037】ここでノード 11 は、各経路について新たに消費する未予約帯域を計算する。そして、これらの経路のなかでもっとも未予約帯域を消費しない経路を最適予備経路として選択する。この場合、

{ノード 11-リンク 22-ノード 13-リンク 27-ノード 14-リンク 26-ノード 17}

の経路は、すべてのリンクにおいてパス 101 の予備帯域を共有することができ、未予約帯域を消費することがないため、予備経路としてこれが選択される。パス 102 設定後のリンク状態を図 5 に、パスの状況を図 6 に示す。パス 102 設定後のリンク状態は、図 5 に示されるように、パス 101、及び 102 の予備パスに設定されたリンク 22、26、27 の SRG 毎のシェアードレストレーション用共有可能予備帯域は、パス 101 とパス 102 の SRG に対しては「0」で、それ以外の SRG に対しては「10Mbps」と登録される。

【0038】そして、従来同様パス設定が完了すると、予約帯域に変化のあったリンクを管理するノードは、更新されたリンク情報を広告する。ノード 11 はリンク 22 のリンク情報を、従来のリンク情報だけでなく SRG 毎に共有可能な予備帯域情報もつけて広告する。同様に、ノード 14 はリンク 27 のリンク情報を、ノード 1

7はリンク26のリンク情報を同様に広告する。

【0039】このように本実施形態は、ネットワーク内の各リンクの共有可能予備帯域情報を、SRG毎に管理し、ネットワーク内の全ノードまたはNMS201に広告することにより、シェアードレストレーションにおける障害回復用の予備帯域を最小限に抑え、ネットワーク帯域を効率的に利用することが可能となる。

【0040】【第2の実施形態】次に、添付図面を参照しながら本発明に係る第2の実施形態について説明する。本発明に係る第2の実施形態は、パス101を設定

するところまでは、上述した第1の実施形態と同様であるため説明を省略する。

【0041】パス101を設定後、ノード11とノード17は、パス101の予備パスを論理的なリンクとして、SRG毎の共有可能予備帯域を従来のリンク情報と共に広告する。この論理的なリンクをリンク81とする。図7にパス101を設定後のネットワーク構成を、図8にリンク状態を示す。リンク81の未予約帯域は「0」で、SRG毎の共有可能予備帯域は、パス101のSRG (SRG ID [91] と [98]) に対しては「0」、それ以外のSRG (SRG ID [90], [92], [93], [94], [95], [96], [97], [99]) に対しては「10Mbps」で

20 広告される。また、パス101の予備パスの経路にあるノード13とノード14は、未予約帯域の変化のみを広告する。すなわち、ノード13は、リンク21とリンク27の未予約帯域が「90Mbps」であることを広告し、ノード14は、リンク26とリンク27の未予約帯域が「90Mbps」であることを広告する。

【0042】次に、上述した第1の実施形態と同様に、クライアント71からパス102のパス設定要求がきたとする。ノード11はクライアント71のパス要求を満たす最短パスとして、

{ノード11-リンク29-ノード15-リンク24-ノード16-リンク25-ノード17}

を計算し、これをパス102の現用パスとする。この現用パスのSRGは{SRG99, SRG94, SRG95}である。

【0043】その後、この現用パスと重ならない予備パスを計算する。予備パスとしては、

{ノード11-リンク81-ノード17}

{ノード11-リンク21-ノード12-リンク28-ノード17}

{ノード11-リンク22-ノード13-リンク27-ノード14-リンク26-ノード17}

{ノード11-リンク21-ノード12-リンク23-ノード14-リンク26-ノード17}

{ノード11-リンク22-ノード13-リンク27-ノード14-リンク23-ノード12-リンク28-ノード17}

が候補として挙げられる。ここでノード11は、各経路について新たに消費する未予約帯域を計算する。そして、これらの経路のなかでもっとも未予約帯域を消費しない経路を最適予備経路として選択する。この場合、

{ノード11-リンク81-ノード17}

の経路は、すべてのリンクにおいてパス101の予備帯域を共有することができ、未予約帯域を消費することがないため、予備経路としてこれが選択される。パス102設定後のリンク状態を図9に、パスの状況を図10に示す。

【0044】パス102を設定後、ノード11とノード17は、パス101とパス102の予備パスを論理的なリンクとして、SRG毎の共有可能予備帯域を従来のリンク情報と共に広告する。すなわち、ノード11とノード17は、リンク81の未予約帯域は「0」で、SRG毎の共有可能予備帯域は、パス101とパス102のSRG (SRG ID [91], [94], [95], [98], [99]) に対しては「0」、それ以外のSRG (SRG ID [90], [92], [93], [96], [97]) に対しては「10Mbps」で

40 広告する。また、パス102の経路上にあるノード15は、リンク29とリンク24の未予約帯域の変化を、ノード16は、リンク24とリンク25の未予約帯域の変化を広告する。

【0045】本実施形態も上述した第1の実施形態と同様に、シェアードレストレーションにおける障害回復用の予備帯域を最小限に抑え、ネットワーク帯域を効率的に利用することが可能となる。

【0046】【第3の実施形態】次に、添付図面を参照

しながら本発明に係る第3の実施形態について説明する。本発明に係る第3の実施形態は、パス101を設定

するところまでは、上述した第1の実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0047】パス設定が完了すると、予約帯域に変化のあったリンクを管理するノードは、更新されたリンク情報を広告する。ノード11はリンク22のリンク情報を、従来のリンク情報だけでなくSRG毎の共有可能予備帯域の最大値情報をつけて広告する。すなわち、共有可能予備帯域の中で、帯域幅が最大のSRGの帯域幅情報を広告する。この場合、リンク22のSRG毎の共有可能予備帯域は、図4に示されるようにSRG ID [92], [93], [94], [95], [96], [97], [99]で10Mbpsであるので、この10Mbpsという最大値情報を広告することになる。なお、ノード14、ノード17に関しても同様に共有可能予備帯域の中で、帯域幅が最大のSRGの帯域幅情報を従来のリンク情報と共に広告する。

【0048】次に、パス102のパス設定要求がきた場合も、上述した第1の実施形態と同様に経路を計算する。ただし、異なる点は共有可能予備帯域は広告された

最大値で使用可能であるという条件で予備パスを計算することである。

【0049】現用パスのSRGによっては、使用可能な共有可能予備帯域はノード11が知っている最大共有可能予備帯域よりも小さい可能性がある。そうしたリンクを予備パスの経路として使用した場合はシグナリングまたはプロビジョニング時にパス設定が失敗し、再度経路計算をやり直すことになる。

【0050】しかし、SRGの数は非常に多くなることが考えられ、広告するリンク情報量もそれに比例して大きくなる。共有可能帯域の最大値のみを広告することにより、広告する情報量を抑えることが可能となる。

【0051】なお、上述した実施形態は、本発明の好適な実施の形態である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態においては、図1に示されたリンク情報管理表1、リンク情報広告処理部2、経路計算処理部3をノードに設けていたが、ネットワーク管理装置201にこれら各部を設け、ネットワーク管理装置がリンク情報を基に経路計算を行うものであってもよい。

【0052】

*【発明の効果】以上の説明より明らかなように本発明は、シェアードレストレーションにおける障害回復用予備帯域を最小限に抑え、ネットワーク帯域を効率的に利用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施形態の構成を表すブロック図である。

【図2】ネットワーク構成を表す図である。

【図3】リンク情報表の構成を表す図である。

【図4】リンク情報表の構成を表す図である。

【図5】リンク情報表の構成を表す図である。

【図6】パス設定状態を表す図である。

【図7】論理リンク広告後のネットワーク構成を表す図である。

【図8】リンク情報表の構成を表す図である。

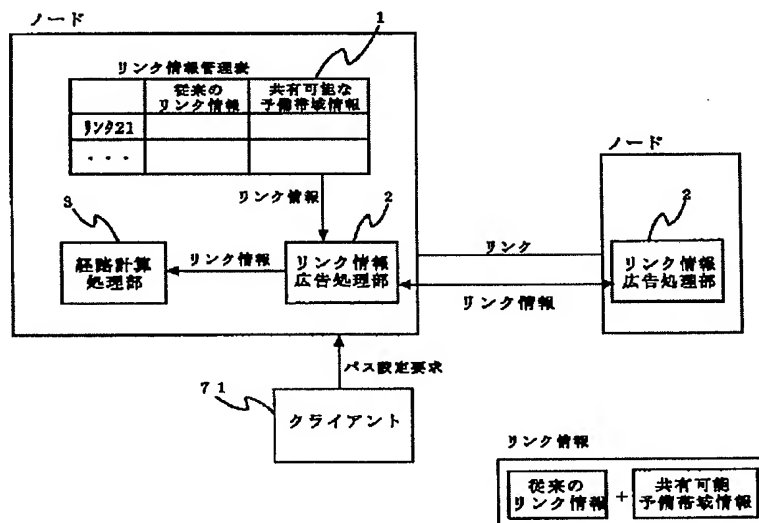
【図9】リンク情報表の構成を表す図である。

【図10】論理リンクを使ったパス設定状態を表す図である。

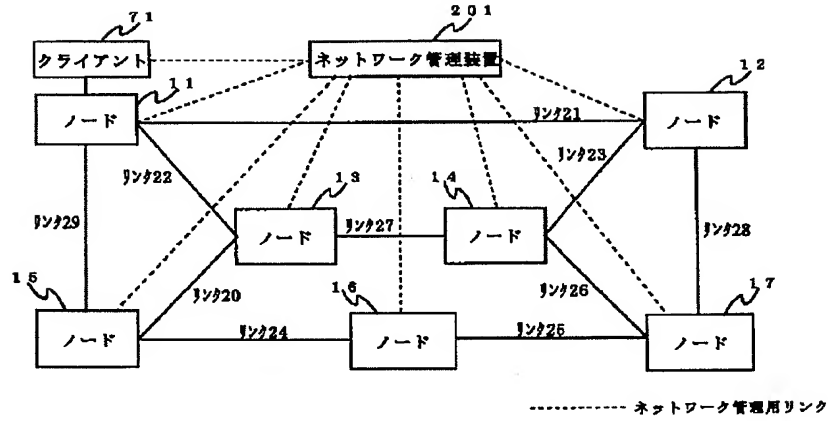
【符号の説明】

- 1 リンク情報管理表
- 2 リンク情報広告処理部
- 3 経路計算処理部

【図1】



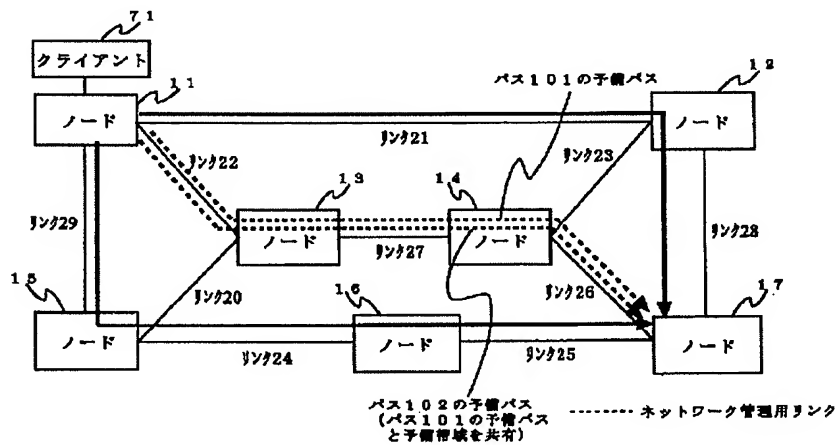
【図2】



【図3】




リンク	SRG ID	最大予約可能帯域	未予約帯域	SRG毎のシェアードプロテクション用共有可能予約帯域									
				SRG 90	SRG 91	SRG 92	SRG 93	SRG 94	SRG 95	SRG 96	SRG 97	SRG 98	SRG 99
20	90	100M	100M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	91	100M	100M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	92	100M	100M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	93	100M	100M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	94	100M	100M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	95	100M	100M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	96	100M	100M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	97	100M	100M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	98	100M	100M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	99	100M	100M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【図6】






【図4】

リンク	SRG ID	最大予約可能帯域	未予約帯域	SRG毎のシェアードプロテクション用共有可能予約帯域									
				SRG 90	SRG 91	SRG 92	SRG 93	SRG 94	SRG 95	SRG 96	SRG 97	SRG 98	SRG 99
20	90	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	91	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	92	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	93	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	94	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	95	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	96	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	97	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	98	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	99	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

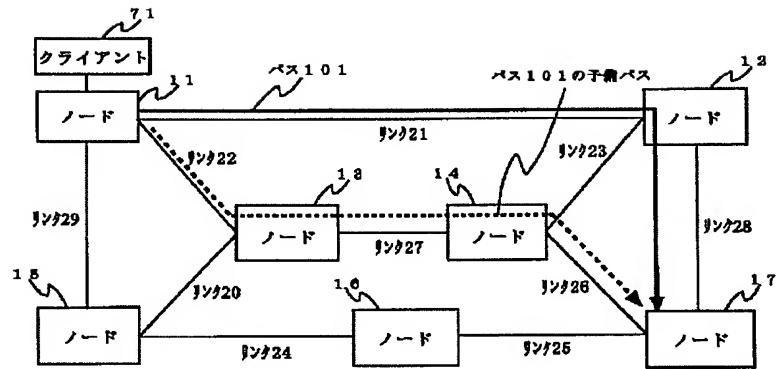
 採用バスのために予約された帯域
 予備バスのために予約された帯域
 共有可能帯域

【図5】
















リンク	SRG ID	最大予約可能帯域	未予約帯域	SRG毎のシェアードプロテクション用共有可能予約帯域									
				SRG 90	SRG 91	SRG 92	SRG 93	SRG 94	SRG 95	SRG 96	SRG 97	SRG 98	SRG 99
20	90	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	91	100 M	90 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	92	100 M	90 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	93	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	94	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	95	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	96	100 M	90 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	97	100 M	90 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	98	100 M	90 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	99	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

 採用バスのために予約された帯域
 予備バスのために予約された帯域
 共有可能帯域

【図 7】



【图8】

リンク	SRG ID	最大 子約 可領 番域	未 子約 番域	SRG毎のシェードプロテクション用共有可能子領番域															
				SRG 90	SRG 91	SRG 92	SRG 93	SRG 94	SRG 95	SRG 96	SRG 97	SRG 98	SRG 99						
20	90	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
21	91	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
22	92	100 M		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
23	98	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
24	94	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
25	95	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
26	98	100 M		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
27	97	100 M		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
28	98	100 M		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
29	99	100 M	100 M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
81	92 97 98	10 M	0		0										0				

 実用パスのために予約された郡域
 予備パスのために予約された郡域

【図9】

 現用バスのために予約された席域  下備バスのために予約された席域
 共有可能席域

【図 10】

